



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類6 C02F 9/00, 3/12, 11/06	A1	(11) 国際公開番号 WO98/03437 (43) 国際公開日 1998年1月29日(29.01.98)
--	----	---

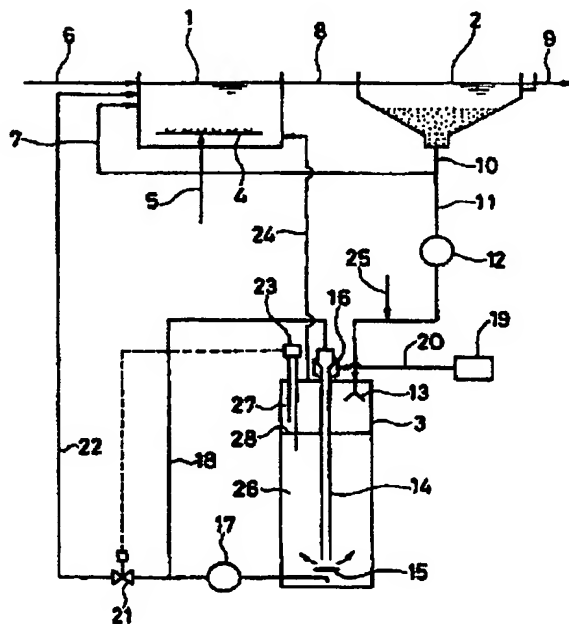
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP96/02025</p> <p>(22) 国際出願日 1996年7月19日(19.07.96)</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 栗田工業株式会社 (KURITA WATER INDUSTRIES LTD.)(JP/JP) 〒160 東京都新宿区西新宿3丁目4番7号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 安井英奇(YASUI, Hidenari)(JP/JP) 〒160 東京都新宿区西新宿3丁目4番7号 栗田工業株式会社内 Tokyo, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 柳原 成(YANAGIHARA, Shigeru) 〒105 東京都港区西新橋3丁目15番8号 西新橋中央ビル503号 Tokyo, (JP)</p>	<p>(81) 指定国 JP, US, 欧州特許 (DE, DK, FR, GB, IT, NL).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
--	--

(54)Title: METHOD AND APPARATUS FOR BIOLOGICAL TREATMENT OF WASTE ORGANIC LIQUID

(54)発明の名称 有機性排液の生物処理方法および装置

(57) Abstract

A method of reducing the volume of surplus sludge by aerobically treating waste organic liquid in an aeration tank in the presence of biological sludge containing aerobic microbes, subjecting the resultant liquid mixture to solid-liquid separation, discharging the separated liquid as the treated liquid, ozonizing part of the liquid mixture or the separated sludge in the aeration tank, and feeding the mixture or the sludge thus treated into the aeration tank, in which method a mixture of an ozone-containing liquid and a liquid containing either the treated sludge or the ozonized sludge is flowed down through a downcomer and introduced into an ozonizer in a state in which an ozone-containing gas is dispersed as fine bubbles in the sludge-containing liquid to effect ozonization. This method serves to prevent the clogging of the apparatus caused by the adhesion of the sludge and permits the ozonization at a high ozone absorption rate.



# (57) 要約

有機性排液を曝気槽において好気性微生物を含む生物汚泥の存在下に好気性処理して混合液を固液分離し、分離液を処理液として排出し、曝気槽内の混合液または分離汚泥の一部をオゾン処理して曝気槽に送給することにより余剰汚泥量を減容化する方法において、被処理汚泥含有液またはオゾン処理汚泥含有液をオゾン含有液との混合液を下向管内に下向流で通過させて、オゾン含有ガスを汚泥含有液中に微細気泡として分散させた状態でオゾン処理に導入し、オゾン処理を行う。これにより汚泥の付着による閉塞を防止し、高オゾン吸収率でオゾン処理を行うことができる。

## 参考情報

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に記載されたPCT加盟国を特定するために使用されるコード

AL	アルバニア	ES	スペイン	LR	リベリア	SG	シンガポール
AM	アルメニア	FI	フィンランド	LS	レソト	SI	スロヴェニア
AT	オーストリア	FR	フランス	LT	リトアニア	SK	スロヴァキア共和国
AU	オーストラリア	GB	ガボン	LU	ルクセンブルグ	SL	シエラレオネ
AZ	アゼルバイジャン	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SN	セネガル
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GR	ギリシャ	MC	モナコ	SZ	スワジランド
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MD	モルドヴァ共和国	TD	チャド
BE	ベルギー	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TG	トーゴ
BF	ブルキナ・ファソ	GM	ギニアビサウ	MK	マケドニア共和国	TJ	タジキスタン
BG	ブルガリア	GU	グアム	ML	マリ	TM	トルクメニスタン
BJ	ベナン	HN	ホンジュラス	MN	モンゴル	TR	トルコ
BR	ブラジル	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	TT	トリニダード・トバゴ
BY	ベラルーシ	IE	アイルランド	MT	モナコ	UA	ウクライナ
CA	カナダ	IS	アイスランド	MX	メキシコ	UG	ウガンダ
CF	中央アフリカ共和国	IT	イタリア	NE	ニジェール	US	米国
CG	コンゴ	JP	日本	NL	オランダ	UZ	ウズベキスタン
CH	スイス	KE	ケニア	NO	ノルウェー	VN	ベトナム
CI	コート・ジボアール	KG	キルギスタン	NZ	ニュージーランド	YU	ユーゴスラビア
CN	中国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	PL	ポーランド	ZW	ジンバブエ
CU	キューバ	KR	大韓民国	PT	ポルトガル		
CZ	チェコ共和国	KZ	カザフスタン	RO	ルーマニア		
DE	ドイツ	LC	セントルシア	RU	ロシア連邦		
DK	デンマーク	LI	リヒテンシュタイン	SD	スーダン		
EE	エストニア	LK	スリランカ	SE	スウェーデン		

## 明 細 書

## 有機性排液の生物処理方法および装置

## 5 技術分野

本発明は、有機性排液を好気性微生物を含む生物汚泥の存在下に生物処理する方法および装置、特に好気性生物処理系における余剰汚泥を減容化することができる有機性排液の生物処理方法および装置に関する。

## 10 技術背景

生物汚泥処理法などのように、好気性微生物の作用を利用して有機性排液を好気条件で処理する好気性生物処理方法は、処理コストが安く、処理性能も優れているため一般に広く利用されているが、難脱水性の余剰汚泥が大量に生成する。この余剰汚泥は処理BOD量の約30～60  
15 %にも達し、その処理は困難である。従来、このような余剰汚泥は投棄処分されていたが、その処分場の確保が困難となり、汚泥の減容化が必要となっている。

好気性生物処理において、生成する汚泥をオゾン処理して好気性処理工程に返送することにより、余剰汚泥を減容化する方法が提案されている（例えば日本特許公開平7-206088号、EP0645347A  
20 1）。この方法は好気性処理において生成する汚泥をオゾン処理して易生物分解性に転換し、BOD源として好気性微生物に資化させることにより汚泥の減容化を行い、場合によっては余剰汚泥の生成量をゼロにすることができる。

25 このような処理方法においては、オゾン処理はオゾン含有ガスを汚泥含有液中に吹込んで接触させることにより行われる。ところが生物汚泥

含有液にオゾンを吹込んで接触させると、生物汚泥の酸化分解により汚泥が高粘度化して発泡性となり、オゾン処理槽内の汚泥含有液全体がシェービングクリーム状の泡沫層になる。この状態でオゾン含有ガスを吹込んで、発生する気泡を微細化して気液接触効率を高めることは困難であり、高いオゾン吸収率は得られない。

そこで高いオゾン吸収率を得るためには、オゾン含有ガスの気泡を細分化する必要がある、多孔質の散気板を通してオゾン含有ガスの吹込が行われる。ところがオゾンが殺菌力を有するにも拘らず、オゾン処理により汚泥が易生物分解性に転換されるため、オゾンに対する耐性の強い微生物が生育する結果になり、このため散気板には汚泥が付着して目詰まりを起こし、長期にわたってオゾン含有ガスの吹込が行えなくなる。

本発明の目的は、汚泥含有液がオゾン処理により高粘度性、発泡性となって全体に泡沫層が形成される場合でも、オゾン含有ガスを微細気泡にしてオゾン処理槽に導入してオゾン吸収率を高く維持することができ、しかも長期にわたって閉塞することなくオゾンの導入が可能で、効率よくオゾン処理を行うことができ、これにより汚泥を減容化しながら生物処理を行うことが可能な生物処理方法および装置を提供することである。

#### 発明の開示

本発明の有機性排水の生物処理方法は、有機性排水を曝気槽において好気性微生物を含む生物汚泥の存在下に好気性処理する方法であって、

有機性排水を曝気槽に導入して、好気性微生物を含む生物汚泥の存在下に好気性生物処理する好気性生物処理工程と、

曝気槽の混合液を固液分離し、分離液を処理液として排出する固液分離工程と、

曝気槽内の混合液または固液分離された分離汚泥の一部を引き抜いた

生物汚泥含有液をオゾン処理するオゾン処理工程と、

オゾン処理汚泥含有液を曝気槽に送給する送給工程とを含み、

前記オゾン処理工程は被処理汚泥含有液またはオゾン処理汚泥含有液  
とオゾン含有ガスとの混合流を下向管内に下向流で通過させて、オゾン  
5 含有ガスを汚泥含有液中に微細気泡として分散させた状態でオゾン処理  
槽に導入し、生物汚泥含有液とオゾン含有ガスを接触させるようにした  
方法である。

本発明の有機性排水の処理装置は、有機性排水を導入して好気性微生物  
を含む生物汚泥の存在下に好気性処理を行う曝気槽と、

10 曝気槽の混合液を固液分離し、分離液を処理液として排出する固液分離  
手段と、

曝気槽内の混合液または固液分離された分離汚泥の一部を引抜いた生物  
汚泥含有液をオゾン含有ガスと接触させてオゾン処理するオゾン処理  
槽と、

15 オゾン処理槽のオゾン処理汚泥含有液を曝気槽に送給する送給路とを含み、

オゾン処理槽は被処理汚泥含有液またはオゾン処理汚泥含有液とオゾン  
含有ガスとの混合流を下向流で通過させて、オゾン含有ガスを汚泥含有  
液中に微細気泡として分散させる下向管を備えている装置である。

20 本発明において処理の対象となる有機性排水は、通常の好気性生物処理  
法により処理される有機物を含有する排水であるが、難生物分解性の  
有機物または無機物が含有されていてもよい。このような有機性排水と  
しては、下水、し尿、食品工場排水その他の産業排水などがあげられる。

本発明における好気性生物処理は、有機性排水を好気性微生物を含む  
25 生物汚泥の存在下に好気性生物処理を行う。このような処理としては、  
有機性排水を曝気槽で活性汚泥と混合して曝気し、混合液を固液分離装

置で固液分離し、分離汚泥の一部を曝気槽に返送する標準活性汚泥処理法における好気性生物処理が一般的であるが、これを変形した他の処理でもよい。

5 本発明では、このような好気性生物処理における処理系から生物汚泥の一部を引抜き、この引抜き汚泥をオゾン処理する。生物汚泥を引抜く場合、固液分離装置で分離された分離汚泥の一部を引抜くのが好ましいが、曝気槽から混合液の状態から引抜いてもよい。分離汚泥から引抜く場合、余剰汚泥として排出される部分の一部または全部を引抜き汚泥として引抜くことができるが、余剰汚泥に加えて、返送汚泥として曝気槽に返送される汚泥の一部をさらに引抜いてオゾン処理するのが好ましく、この場合余剰汚泥の発生量をより少なくすることができ、条件によっては余剰汚泥の発生量をゼロにすることもできる。

オゾン処理はpH 5以下の酸性領域で行うと酸化分解効率が高くなる。このときのpHの調整は、硫酸、塩酸または硝酸などの無機酸をpH調整剤として生物汚泥に添加するか、生物汚泥を酸発酵処理して調整するか、あるいはこれらを組合せて行うのが好ましい。pH調整剤を添加する場合、pHは3～4に調整するのが好ましく、酸発酵処理を行う場合、pHは4～5となるように行うのが好ましい。

20 オゾン処理は、引抜き汚泥または酸発酵処理液をそのまま、または必要により遠心分離機などで濃縮した後pH 5以下に調整し、オゾンと接触させることにより行うことができる。オゾンとしてはオゾンガスの他、オゾン含有空気、オゾン化空気などのオゾン含有ガスが使用できる。オゾンの注入量は $0.002 \sim 0.05 \text{ g-O}_3/\text{g-VSS}$ 、好ましくは $0.005 \sim 0.03 \text{ g-O}_3/\text{g-VSS}$ とするのが望ましい。この  
25 オゾン注入量は汚泥含有ガスに吸収されたオゾン量としてとらえられる。オゾン処理により生物汚泥は酸化分解されて、BOD成分に変換さ

れる。

本発明では、オゾン接触方法として下向管を用いる方法を採用する。すなわち被処理生物汚泥含有液またはオゾン処理汚泥含有液とオゾン含有ガスとの混合流を下向管に下向流で通過させることにより、オゾン含有ガスを汚泥含有液中に微細気泡として分散させた状態でオゾン処理槽に導入する。このようにオゾン含有ガスを微細気泡にして分散させることにより気液接触効率は高くなり、オゾン吸収率が高くなる。

オゾン含有ガスが分散した状態で導入された汚泥含有液は、オゾン含有ガスが集合して上部に集まり、液は下部に集まる。これにより基本的には上部にはガス成分の多い泡沫層が形成され、下部には気泡を含んだ液層が形成される。

液層の高さは0.2～3 m、好ましくは0.5～1.5 mとする。泡沫層の高さは液層の汚泥含有液の液面より1 m以上の高さであればよいが、1～10 m、さらに好ましくは2～5 mの高さとするのが好ましい。

上記の液層は比較的液が多いが、気泡も含まれるため、全体にシェービングクリーム状の泡沫層が形成された外観を呈し、両層の境界は明確でない場合も生じる。なおオゾン含有ガスを単に吹込んでも気泡が分散されないため、予めガスを微細化させた状態で吹込む必要があるが、多孔質散気板を通して吹込むと、目詰まりが生じて長期にわたる使用が困難である。

下部に形成される液層のオゾン処理汚泥含有液は繰返しオゾン含有ガスと混合して下向管を通して下向流で導入することにより、必要なオゾンの吸収が行われる。この場合、同じオゾン処理槽の下向管に循環してもよく、また多段に設けた後段の分割オゾン処理槽の下向管に導入してもよい。

下向管の長さは長いほどよいが、一般的には1～20 m、好ましくは

2～10 m程度とする。短い場合でも液および／またはガスを循環し、あるいは多段に通過させることにより、オゾン吸収率を高くすることができる。下向管内のガス／液流量比は一般的には0.1～1、好ましくは0.2～0.5、下向管内のガス線速度(LV)は一般的には0.4～4 m/sec、好ましくは0.6～1 m/secとすることによりオゾン吸収率が高くなる。これらの値は圧力に関係なしに適用されるが、圧力が高いほどガスの容積が小さくなるので、液側に吸収されるオゾン量は大きくなる。圧力は一般的には常圧～10 kgf/cm<sup>2</sup> (ゲージ圧)とされる。このような条件で前記オゾン注入量を確保するためには、オゾン処理槽におけるガス空塔速度(SV)を3～5 hr<sup>-1</sup>にするのが好ましい。

オゾン処理により生物汚泥がオゾンと反応して酸化分解されて易生物分解性となり、BOD成分に変換されるので、これを曝気槽に送給して生物処理を行う。オゾン処理槽から排出される排ガスは、必要により排ガス処理によりオゾンを除去したのち、曝気槽に導入し曝気用空気とともに曝気して残留オゾンを曝気槽内の汚泥に吸収させ、大気中に放出する。

オゾン処理した汚泥を好気性生物処理工程の曝気槽に導入して好気性生物処理を行うと、オゾン処理によってBOD化した易生物分解性成分は容易に生物分解されて除去される。これにより高処理水質が得られるとともに、系全体から排出される汚泥の量が低減する。

この場合、オゾン処理する汚泥の量を多くするほど汚泥の減容率は高くなる。ただし、オゾン処理した汚泥中の有機物を生物分解する際に汚泥が増殖するので、単に余剰汚泥をオゾン処理しただけでは余剰汚泥をゼロにすることはできないが、増殖する汚泥量が見かけ上ゼロになるように過剰の汚泥を引抜いてオゾン処理する場合には、系全体から生じる



余剰汚泥の量をゼロにすることができる。

オゾン処理汚泥の無機化率は30～35重量%であるので、余剰汚泥量の65～70重量%が増え続けることになる。このため発生する余剰汚泥量、すなわちオゾン処理しない時の汚泥増加量の2.5～3.5倍、  
5 好ましくは2.8～3.4倍の汚泥を引抜いてオゾン処理すると、汚泥発生量と無機化量が釣合って余剰汚泥発生量はゼロになる。

この場合、オゾン処理する汚泥の量が多くなると、生物処理性能が低下する場合があるが、引抜いてオゾン処理する汚泥量が生物処理槽内汚泥量に対し1日30重量%以下であれば処理性能は低下しない。また処理性能が低下する場合には、汚泥を担持するための担体を曝気槽内に設け、一定量の汚泥量を保持することにより、生物処理性能を高く維持することができる。

好気性処理工程では、オゾン処理に供給する汚泥の供給量および系外に排出する余剰汚泥の排出量を制御して、曝気槽内の生物汚泥のVSS/SS比およびMLVSSを所定値に維持することにより、生物処理性能を低下させることなく、余剰汚泥の減容化を行うとともに、曝気槽内の生物汚泥の沈降性および脱水性を改善することもできる。これにより、固液分離装置における分離操作が容易となり、また生成する余剰汚泥の脱水処理も容易になる。

すなわち、曝気槽内の生物汚泥のVSS/SS比を0.2～0.7、  
20 好ましくは0.3～0.6、MLVSSを500～10000mg/l、  
好ましくは1000～5000mg/lに維持するように制御することにより、汚泥の沈降性および脱水性を改善することができる。一般的傾向としてVSS/SS比が小さくなるほど汚泥の比重が高くなり、沈降性、脱水性がよくなる。  
25

### 図面の簡単な説明

図 1 は実施形態の処理装置を示す系統図である。図 2 は他の実施形態の処理装置を示す系統図である。図 3 は実施例における下向管ガス／液流量比とオゾン吸収率の関係を示すグラフである。図 4 は実施例における下向管ガス線速度とオゾン吸収率の関係を示すグラフである。

### 発明を実施するための最良の形態

図 1 および 2 は本発明の好ましい実施形態の処理装置を示している。図 1 において、符号 1 は曝気槽、2 は固液分離槽、3 はオゾン処理槽を示す。曝気槽 1 内には散気装置 4 が設けられ、空気供給路 5 を通して空気が供給されるようになっている。曝気槽 1 には原水路 6 および活性汚泥返送路 7 が連絡し、さらに連絡路 8 により固液分離槽 2 に連絡している。固液分離槽 2 には、上部に処理水路 9 が連絡し、底部に汚泥取出路 10 が連絡している。汚泥取出路 10 は活性汚泥返送路 7 と汚泥引抜路 11 に分岐する。

汚泥引抜路 11 はポンプ 12 を介してオゾン処理槽 3 上部のスプレー 13 に連絡している。オゾン処理槽 3 には垂直方向の下向管 14 が設けられ、その開口端部に衝突板 15 が配置されている。下向管 14 の上部にはエゼクタ 16 が設けられ、ポンプ 17 を有する循環路 18 が連絡している。エゼクタ 16 にはオゾン発生機 19 からオゾン注入路 20 が連絡している。循環路 18 から弁 21 を有するオゾン処理汚泥送給路 22 が分岐して曝気槽 1 に連絡している。23 は電極式の液面計で、弁 21 の開度を制御する。オゾン処理槽 3 の頂部から排ガス路 24 が曝気槽 1 に連絡している。25 は酸注入路である。

上記の装置による有機性排水の処理は、曝気槽 1 に原水路 6 から有機性排水を導入し、返送路 7 から返送される活性汚泥と混合し、散気装置

4から空気を導入して曝気を行い、活性汚泥中の好気性微生物の作用を利用して好気性処理を行う。曝気槽1内の混合液は連絡路8から固液分離槽2に送って固液分離を行い、分離液を処理水として処理水路9から取出す。分離汚泥は汚泥取出路10から取出し、一部を返送路7から曝気槽1に返送する。分離汚泥の残部は被処理生物汚泥含有液として汚泥引抜路11からポンプ12によりオゾン処理槽3に導入する。このとき酸注入路25から酸を注入する。

オゾン処理槽3では比較的液の多い液層とその上部の液の少ない泡沫層からなる接触域26が形成されている。接触域26の上部には気相部27が形成される。接触域26の底部からポンプ17により循環路18を通してオゾン処理汚泥含有液を循環させ、エゼクタ16においてオゾン発生機19から供給されるオゾン含有ガスを吸入して混合流を形成し、下向管14内を下向流で通過させる。下向管14内ではガスの浮力と液流の方向が逆となるため、乱流が生じ、オゾン含有ガスは微細気泡として汚泥含有液中に分散する。

このようにオゾン含有ガスが汚泥混合液に微細気泡となって分散するため、気液接触面積が大きくなる。その後下向管14から接触域26に入った混合流は衝突板15に衝突してオゾン吸収槽全域に分散する。そして接触域26を上昇して気液接触状態を続け、さらに泡沫層では薄膜接触となるので気液接触効率は高く、オゾン吸収率は高くなる。下向管14は多孔板の孔径に比べると、はるかに大口径であるため、汚泥付着による閉塞のおそれはない。汚泥引抜路11からオゾン処理槽3に導入する汚泥含有液にスプレー13からスプレーすることにより、泡沫の発生を抑制する。

循環路18のオゾン処理汚泥の一部を送給路22から曝気槽1に送給し、BOD源として活性汚泥に資化させる。このとき液面計23により

接触域 26 と気相部 27 の界面 28 が一定となるように弁 21 の開度を調整する。オゾン処理槽 3 の上部から排ガス路 24 を通して排ガスを曝気槽 1 に導入し、排オゾン処理を行う。ここで排オゾンを曝気槽 1 の混合液中に吸収させるため下向管 14 の大型のものを用いているが、図示は省略している。排オゾン濃度が高く曝気槽 1 で充分吸収できない場合には、排ガス路 24 の途中に活性炭、触媒等を用いて前除去を行う装置を設けることが好ましい。

下向管 14 におけるガス／液流量比およびガス線速度は前記の範囲に維持することによりオゾン吸収率を高くすることができるが、これにより必要なオゾン注入量とするために、液層の循環量、汚泥の滞留時間を決めることができる。ここでオゾン処理は常圧で行うこともできるが、加圧状態で行う方がオゾンの吸収量は多くなり、循環量、滞留時間を少なくすることができる。

図 1 では被処理汚泥含有液をスプレーして消泡を行っているが、被処理汚泥含有液は循環汚泥とともに下向管に供給し、消泡は別の消泡槽を設けてもよい。またオゾン処理汚泥の送給のため専用の送給ポンプを設け液面計により制御してもよい。またオゾン含有ガスの注入はエゼクタを使用しないでオゾン発生機の圧力を利用して行ってもよい。

図 2 ではオゾン処理槽 3 は複数の処理室 3a、3b、3c に分割されており、それぞれに下向管 14a、14b、14c が設けられている。このうち第 1 段の処理室 3a の下向管 14a の上部にエゼクタ 16 が設けられ、これに汚泥引抜路 11 およびオゾン注入路 20 が接続している。後段の処理室 3b、3c の下向管 14b、14c の上端はそれぞれ 1 段前の処理室 3a、3b の界面付近に開口するように連絡している。最終の処理室 3c の後には消泡槽 29 が設けられ、処理室 3c の界面付近から連絡管 30 がスプレー 13 に連絡している。消泡槽 29 の下部からボ

ンプ 17 を有するオゾン処理汚泥送給路 22 が曝気槽 1 に連絡し、また頂部から排ガス 24 が曝気槽 1 に連絡している。31 は処理室 3a の接触域 26 と気相部 27 の界面 28 を制御する制御器で、連絡路 30 の弁 32 を制御する。液面計 23 はポンプ 17 を制御する。

5 上記の装置では、汚泥引抜路 11 の生物汚泥含有液をポンプ 12 で加圧してエゼクタ 16 でオゾン含有ガスを混合しながら、オゾン処理槽 3 の第 1 段の下向管 14a を通してオゾン含有ガスを分散させ第 1 段の処理室 3a に導入しオゾンを吸収させる。下向管 14a、14b、14c を出た混合流は処理室 3a、3b、3c の底壁に衝突して全域に分散して上昇し、比較的液の多い、気泡を含んだ液層とその上部の液の少ない  
10 泡沫層からなる接触域 26 が形成され、この接触域 26 において気液接触が行われる。そして界面 28 付近から汚泥含有液とオゾン含有ガスが混合流となって次段の下向管 14b、14c に流入し、そのまま下向流となってオゾン含有ガスを分散させながら次段の処理室 14b、14c  
15 に導入される。このようにプラグフローで気液接触が行われる。

最終段の処理室 3c の界面付近から汚泥含有液およびオゾン含有ガスの混合流が連絡路 30 を通して消泡槽 29 に流入し、スプレー 13 によりスプレーされ消泡を行う。連絡路 30 の弁 32 は第 1 段の処理室 3a 内の圧力を一定にするように制御器 31 により開度が制御される。消泡  
20 槽 29 で分離したオゾン処理液 34 は、液面計 23 により液面 33 を一定に保つように、ポンプ 17 により送給路 22 を通して曝気槽 1 に送給される。消泡槽 29 で分離したオゾン排ガスは排ガス路 24 から、曝気槽 1 に導入され、下向管により混合液中に排オゾンを吸収させるようになっているが下向管の図示は省略されている。

25 図 2 の装置では多段の処理室 3a、3b、3c にプラグフローで混合流を流すために、ポンプ 12 で加圧して気液混合流を押し込む構成とな

っており、加圧によりオゾン吸収量が増大する。

なお、図1、図2の装置では、固液分離手段として固液分離槽2を採用しているが、曝気槽1内に浸漬した透過膜モジュール等の他の分離手段を採用することもできる。透過膜モジュールを用いる場合、処理水は  
5 膜モジュールから取出し、分離汚泥の返送は膜モジュールの表面で行われ、オゾン処理するための汚泥引抜は曝気槽から混合液を引抜いてオゾン処理する。

#### 実施例1

図1の装置により排水量 $240\text{ m}^3/\text{day}$ 、BOD  $2200\text{ mg/l}$ 、COD<sub>cr</sub>  $3,500\text{ mg/l}$ 、BOD  $530\text{ kg/day}$   
10 で医薬製造排水を好気性処理した。曝気槽1は $1900\text{ m}^3$ 容で、MLSS  $4000\sim5000\text{ mg/l}$ で曝気を行った結果、処理水BODは $10\text{ mg/l}$ 以下、SS  $5\sim30\text{ mg}$ であった。オゾン処理槽3は直径 $1000\text{ mm}$ 高さ $5400\text{ mm}$ 、有効容積 $3\text{ m}^3$ であり、汚泥含有液  
15 濃度 $9000\text{ mg/l}$ 、汚泥含有液流量 $1.5\text{ m}^3/\text{hr}$ 、オゾン含有ガス濃度 $25\text{ g/m}^3$ 、オゾン含有ガス流量 $12\text{ m}^3/\text{hr}$  ( $\text{SV } 4\text{ hr}^{-1}$ 、循環水量 $60\text{ m}^3/\text{hr}$ で、硫酸添加によりpH3に調整し、常圧でオゾン処理を行った結果オゾン吸収率（〔供給オゾン含有ガス中の $\text{O}_3$  - 排ガス中の $\text{O}_3$ 〕 $\times 100$  / 供給オゾン含有ガス中の $\text{O}_3$ ）は90～  
20 95%で安定した。余剰汚泥発生量はオゾン処理しない場合 $200\text{ kg DS/日}$ であったが、オゾン処理によりゼロになった。オゾン処理槽3、下向管14および循環路18を通して、汚泥付着による閉塞はなかった。

オゾン処理槽ガス空筒速度 ( $\text{SV}$ )  $4\text{ hr}^{-1}$ で、下向管ガス/液流量比 ( $\text{G/L}$ 比)を変えた場合のオゾン吸収率 (%)を図3に示す。また  
25 オゾン処理槽ガス $\text{SV } 4\text{ hr}^{-1}$ 、下向管 $\text{G/L}$ 比0.23、循環液流 $\text{LV } 60\text{ m}^3/\text{hr}$ で、下向管ガス $\text{LV}$ を変化させた場合のオゾン吸収率

(%) を図 4 に示す。

図 3 ～ 図 4 より、下向管  $G/L$  比は 0.1 ～ 1、下向管ガス  $LV$  は 0.4 ～ 4  $m/sec$  が好ましいことがわかる。

#### 比較例 1

5 実施例 1 において下向管 14 および循環路 18 を使用せず、多孔板式散気装置を用いて、 $SV 4 hr^{-1}$  でオゾン含有ガスをオゾン処理槽 3 内に散気してオゾン処理を行ったところオゾン吸収率は 88% になった。散気装置は 14 日間で閉塞が始まり、吸収率は 70% にまで低下した。

#### 実施例 2

10 図 2 の装置により排水量  $40 m^3/day$ 、 $BOD 190 mg/l$  の下水を好気性処理した。曝気槽 1 は  $10 m^3$  容であり、 $MLSS 2000 mg/l$  で処理を行った。オゾン処理槽 3 として、直径  $170 mm$ 、高さ  $2000 mm$ 、有効容積  $15 liter$  の処理室 3a、3b、3c を 3 個シリーズに接続した。汚泥含有液濃度  $4000 mg/l$ 、汚泥含有液流量  $400 liter/hr$  の汚泥含有液を硫酸により  $pH 3$  に調節して送り、エゼクタによりオゾン含有ガス濃度  $50 g/m^3$ 、オゾン含有ガス流量  $480 liter/hr$  のオゾン含有ガスを混入し、無加圧時の  $G/L$  が 1.2、無加圧時の下向管ガス  $LV$  が  $1.7 m/sec$  となる条件で第 1 段の圧力が  $1.5 kgf/cm^2$  (ゲージ圧)、  
20 第 2 段が  $1.0 kgf/cm^2$  (ゲージ圧)、第 3 段が  $0.5 kgf/cm^2$  (ゲージ圧) となるように下向管 14a、14b、14c に供給してオゾン処理を行った。このときの全槽でのガス  $SV$  は  $10.6 hr^{-1}$  (1 槽では  $32 hr^{-1}$ ) オゾン注入率は  $0.015 g-O_3/g-VSS$  である。その結果実際の  $G/L$  は第 1 段が 0.48、第 2 段が 0.6、第 3 段が 0.8 となり、オゾン吸収率は第 1 段出口で 65%、第 2 段出口で 80%、第 3 段出口で 92% となった。オゾン処理槽 3 におけ

る閉塞はなかった。

### 実施例 3

オゾン含有ガスをブースターポンプで圧入する以外は実施例 2 と同様にオゾン処理した。圧力は第 1 段が、 $10 \text{ kgf/cm}^2$  (ゲージ圧)、  
5 第 2 段が  $9.2 \text{ kgf/cm}^2$  (ゲージ圧)、第 3 段が  $8.5 \text{ kgf/cm}^2$  (ゲージ圧)、実際の G/L 比は第 1 段が 0.11、第 2 段が 0.12、第 3 段が 0.13 であり、オゾン吸収率は第 1 段出口で 97%、第 2 段出口で 99%、第 3 段出口で 99.5% となった。

### 比較例 2

10 実施例 2 で用いた処理室 3a と同容積の槽内に実施例 2 で用いたオゾン含有ガスを  $SV 10.6 \text{ hr}^{-1}$  となるように多孔板式散気装置を用いて吹込んだときのオゾン処理率は 75% であった。また 21 日後には散気装置は閉塞して使用できなくなった。

15 以上の結果から下向管を用いてオゾン処理を行うことにより、汚泥による閉塞なしに、高オゾン吸収率でオゾン処理することができ、オゾン処理槽を多段にすることにより吸収率は高くなり、また加圧することによりオゾンの吸収効率が高くなることがわかる。

### 産業上の利用可能性

20 本発明の有機性排液の生物処理方法および装置は、余剰汚泥の減容化を行う処理法および装置として、下水、し尿、食品工場排水その他の有機物含有排水を処理する分野において利用可能である。



## 請 求 の 範 囲

1. 有機性排液を曝気槽において好気性微生物を含む生物汚泥の存在下に好気性処理する方法であって、

5 有機性排液を曝気槽に導入して、好気性微生物を含む生物汚泥の存在下に好気性生物処理する好気性生物処理工程と、

曝気槽の混合液を固液分離し、分離液を処理液として排出する固液分離工程と、

10 曝気槽内の混合液または固液分離された分離汚泥の一部を引き抜いた生物汚泥含有液をオゾン処理するオゾン処理工程と、

オゾン処理汚泥含有液を曝気槽に送給する送給工程とを含み、

15 前記オゾン処理工程は被処理汚泥含有液またはオゾン処理汚泥含有液とオゾン含有ガスとの混合流を下向管内に下向流で通過させて、オゾン含有ガスを汚泥含有液中に微細気泡として分散させた状態でオゾン処理槽に導入し、生物汚泥含有液とオゾン含有ガスを接触させるようにした有機性排液の生物処理方法。

2. オゾン処理工程における下向管内のガス／液流量比が0.1～1、ガス線速度が0.4～4 m/secである請求の範囲第1項記載の方法。

20 3. オゾン処理をpH5以下で行う請求の範囲第1または2項記載の方法。

4. オゾン処理を常圧～10 kgf/cm<sup>2</sup>（ゲージ圧）の圧力下に行う請求の範囲第1ないし3項のいずれかに記載の方法。

25 5. 有機性排液を導入して好気性微生物を含む生物汚泥の存在下に好気性処理を行う曝気槽と、

曝気槽の混合液を固液分離し、分離液を処理液として排出する固液分

離手段と、

曝気槽内の混合液または固液分離された分離汚泥の一部を引抜いた生物汚泥含有液をオゾン含有ガスと接触させてオゾン処理するオゾン処理槽と、

- 5        オゾン処理槽のオゾン処理汚泥含有液を曝気槽に送給する送給路とを含み、

10        オゾン処理槽は被処理汚泥含有液またはオゾン処理汚泥含有液とオゾン含有ガスとの混合流を下向流で通過させて、オゾン含有ガスを汚泥含有液中に微細気泡として分散させる下向管を備えている有機性排液の生物処理装置。

6.    オゾン処理槽は槽内のオゾン処理汚泥含有液を下向管に循環させる循環路と、この循環路にオゾン含有ガスを導入するオゾン含有ガス導入路を備えている請求の範囲第5項記載の装置。

15        7.    オゾン処理槽は下向管を備えた多段の処理室を有し、前段の処理室から後段の処理室の下向管にオゾン処理汚泥含有液とオゾン含有ガスの混合流を移送する移送路を備えている請求の範囲第5項記載の装置。

20

25

図 1

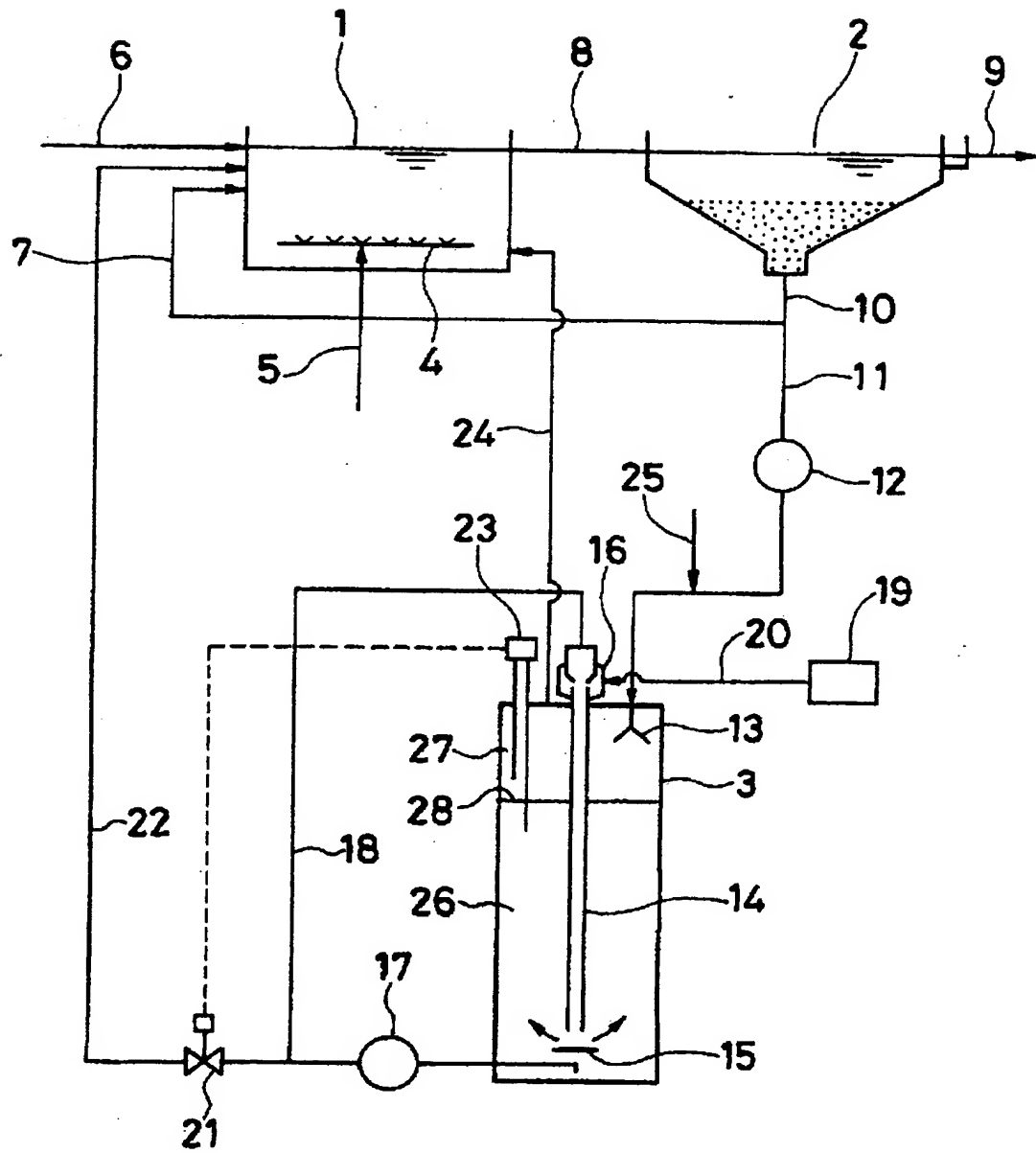


図 2

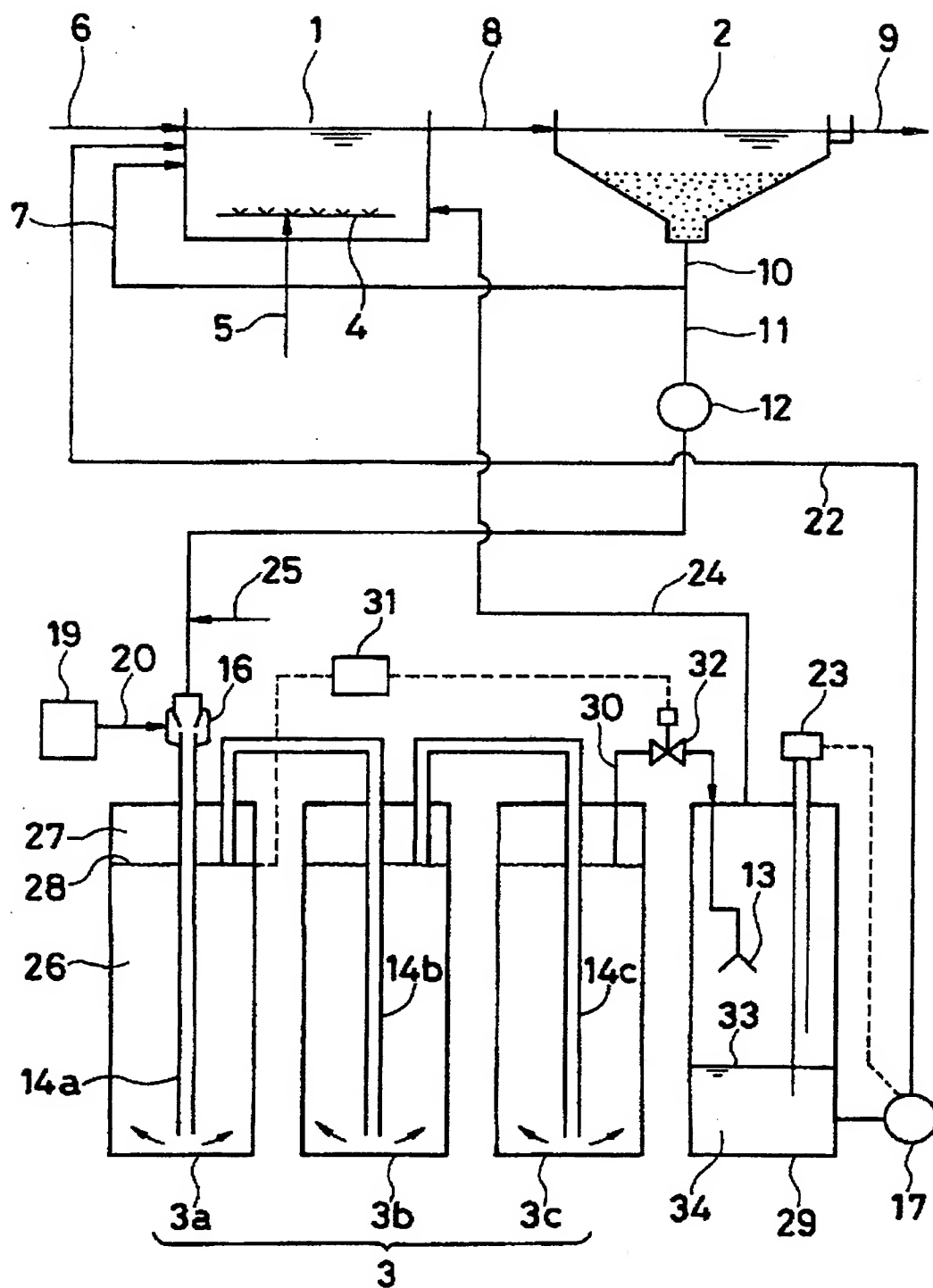


図 3

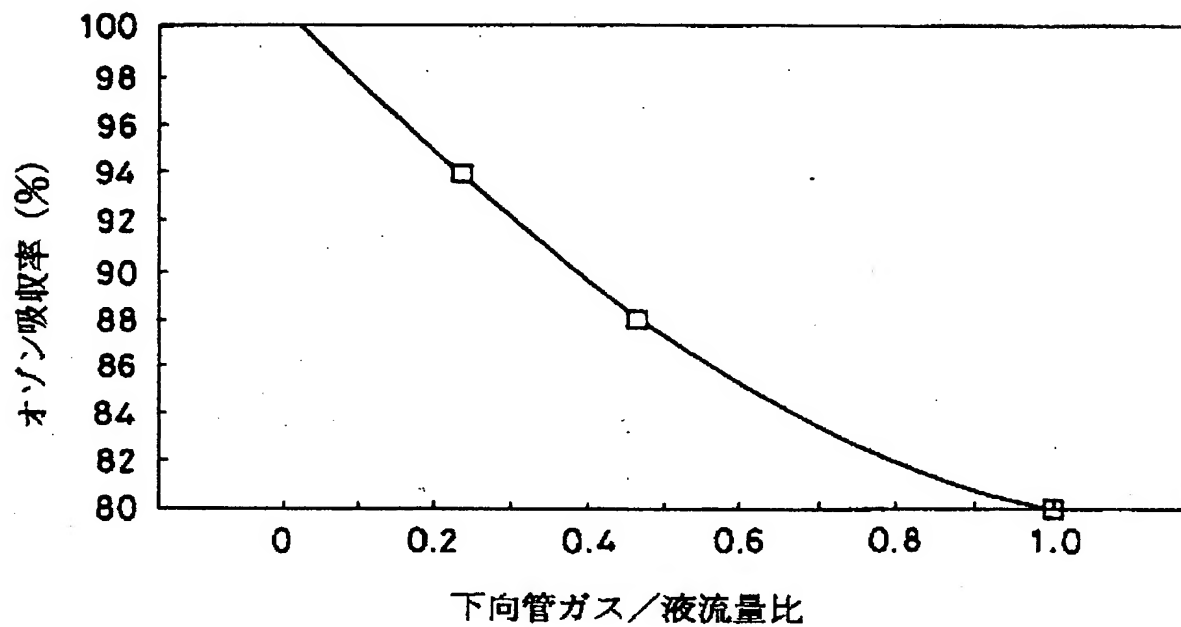
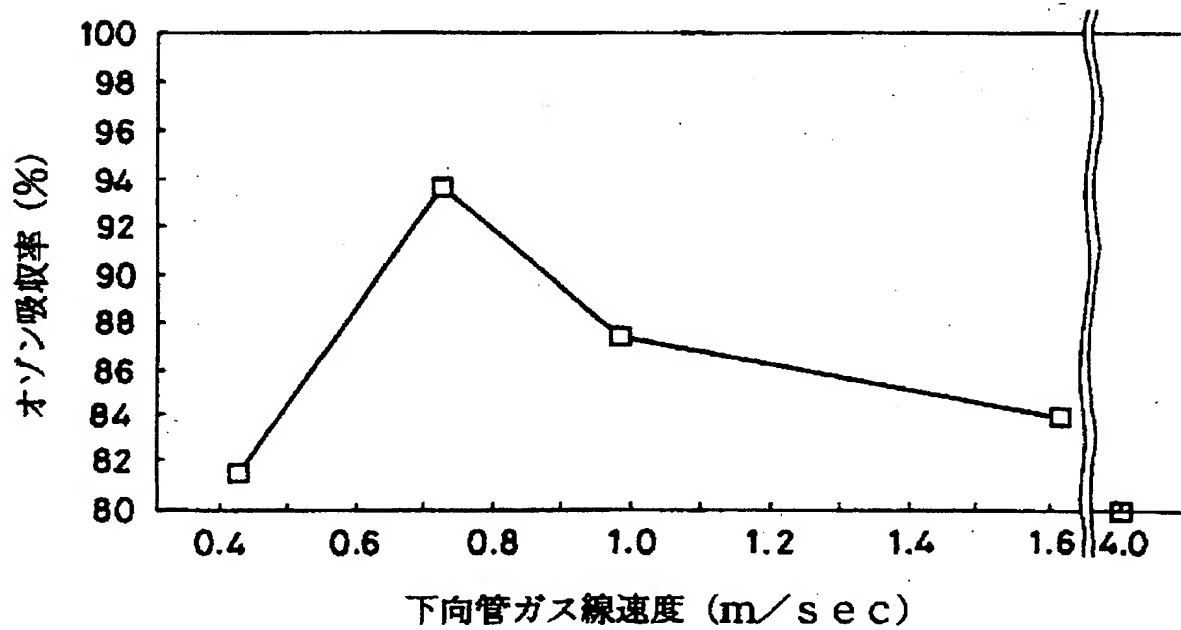


図 4



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. C 02F9/00, C 02F3/12, C 02F11/06		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. C 02F9/00, C 02F3/12, C 02F1/78, C 02F11/06		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-1996年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 7-96297, A (栗田工業株式会社), 11. 4月. 1995 (11. 04. 95) 特許請求の範囲 & EP, A1, 645347	1-7
A	JP, 8-19789, A (栗田工業株式会社), 23. 1月. 1996 (23. 01. 96) 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-7
A	JP, 8-132100, A (栗田工業株式会社), 28. 5月. 1996 (28. 05. 96) 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-7
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		
の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 14. 10. 96		国際調査報告の発送日 22.10.96
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 城 所 宏 電話番号 03-3581-1101 内線 3421

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP96/02025

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl<sup>6</sup> C02F9/00, C02F3/12, C02F11/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl<sup>6</sup> C02F9/00, C02F3/12, C02F1/78, C02F11/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1996

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1996

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 7-96297, A (Kurita Water Industries Ltd.); April 11, 1995 (11. 04. 95), Claim & EP, A1, 645347	1 - 7
A	JP, 8-19789, A (Kurita Water Industries Ltd.); January 23, 1996 (23. 01. 96), Claim (Family: none)	1 - 7
A	JP, 8-132100, A (Kurita Water Industries Ltd.); May 28, 1996 (28. 05. 96), Claim (Family: none)	1 - 7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

October 14, 1996 (14. 10. 96)

Date of mailing of the international search report

October 22, 1996 (22. 10. 96)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.